PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

06-245077

(43) Date of publication of application: 02.09.1994

(51)Int.Cl.

HO4N 1/41 GO6F 15/66 HO3M 7/30 HO4N 7/133

(21)Application number: 05-028337 (22)Date of filing:

18 02 1993

(71)Applicant : NEC CORP

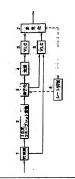
(72)Inventor: KATTO JIRO

(54) WAVELET CONVERSION ENCODING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the encoding efficiency of the wavelet conversion encoding of picture signals.

CONSTITUTION: A pre-processing circuit 1 realizes signal processings such as movement compensation adaptive prediction and prefiltering, etc., for input pictures, a two-dimensional wavelet conversion circuit 2 realize the wavelet conversion for the output of the pre-processing circuit 1 and a quantization circuit 3 quantizes the output of the twodimensional conversion circuit 2. A scanning circuit 4 scans a twodimensional wavelet conversion coefficient which is quantized output corresponding to a scanning pattern set beforehand and obtains onedimensional signal, series. A VLC circuit 5 executes variable length encoding to the one-dimensional signal series, the VLC circuit 6 executes the variable length encoding to auxiliary information such as a motion vector and a quantization step size, etc., and a multiplex circuit 7 multiplexes variable length codes to be encoder output.



FGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.02.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.01.1996 [Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2933457 28.05.1999 [Date of registration] 08-02218

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision 22.02.1996 of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(II)公開特許公報 (A) (II)粉析出願公院委号

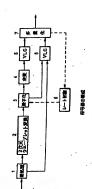
特開平6-245077

		_		 	 		
(51) In 1. Cl. *	被別記	육	庁内整理番号	F I		技術表示	箇所
HO4N 1/45	•	В	9070-SC				
GD6F 15/66	330	B	8420-5L				
HO3N 7/30			8522-5J				
HO4N 7/133		2					

HO4N 7/133	ž		
		審査請求 有 請求項の数3 OL (全	9頁)
(2))出願者号	特願平 5 - 2 8 3 3 7	(71)出版人 000004237	
		日本電気株式会社	
22) 出版日	平成5年(1993)2月18日	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号	
		(71)発明者 甲華 二郎	
		東京都港区芝五丁目7番1号日本電気	株式
		会社内	
		(74)代理人 井理士 京本 直樹 (外2名)	
200	**		

(54) 【発明の名称】 ウェーブレット変換符号化方式

(57)【要約】	
[目的]	画像信号のウェーブレット変換符号化の符号
化効率の改	夢を図る。
【株成】 ź	前処理回路1は、入力画像に対して動き保障
通応予測、こ	ブリフィルタ等の信号処理を実現する。 2 次
元ウェーブレ	レット変換回路2は、前処理回路1の出力に
対するウェー	- ブレット変換を実現する。量子化回路3
は、2次元5	フェーブレット交換回路2の出力を量子化す
る。走査回覧	8.4 は、予め設定された走査パターンに応じ
て、量子化出	B力である2次元ウェーブレット交換係数の
走査を行い、	1 次元の信号系列を得る。VLC回路 5
は、1次元の)信号系列に対して可変長符号化を施す。 V
LC回路6档	1、動きベクトル、量子化ステップサイズ等
の補助情報に	対して可変長符号化を施す。多重化回路?
は、可変長符	号を多重化し符号化製出力とする。



Copied from 10340491 on 04/01/2005

(2)

【特許請求の範囲】

【扇求項1】 入力された陋像但号に対して2次元のウ ェーブレット変換を施し、その変換出力から同一の空間 係城を芸現する変技係数を取り出して2次元的に配信 し、前記配信された変換係数に対して量子化を施し、低 局波の周波数帯域に含まれる変換係数から高周波の周波 数帯域に含まれる変換係数に向かって走査して1次元の 信号系列を生成し、最後の変換係数までゼロが遅なる場 . 合には、走査打ち切りを示す符号によって一つの信号系 列の符号化を装了する画像信号のウェーブレット変換符 10 号化方式において、周波数帯域毎に周波数帯域内の前配 変換係数の相関関係に従って走査方法を決定することを 特徴とするウェーブレット変換符号化方式。

【請求項2】 前記1次元の信号系列を生成するに際 し、各周波数布域が走査の対象となる順番を入力信号の ◯ 局所性に応じて適応的に切替えることを特徴とする請求 項1に記載のウェーブレット変換符号化方式。 【請求項3】 前記1次元の信号系列を生成するに際

し、各周波数常城内の走査の開始位置を入力信号の局所 性に応じて遊応的に切替えることを特徴とする請求項 1、2に記載のウェーブレット交換符号化方式。

[発明の詳細な説明]

[0001]

【産業上の利用分野】本発明は、ウェーブレット変換符 号化、ならびにサブパンド符号化を用いた画像信号の高 能率符号化方式に関する。

[0002] 【従来の技術】画像信号を高能率に符号化する方式とし て、直交変換符号化方式やサブパンド符号化方式、ウェ ープレット変換符号化方式が知られている。這交受換符 30 号化は、入力信号に対して直交変換を施し、特定の変換 係数への電力の集中を図り、その電力の偏りを利用して 高能率な符号化を実現する手法である。 サブパンド符号 化は、入力信号を複数の周波数帯域に分割し、低周波数 帯域への電力の傷りを利用して高能率な符号化を実現す る手法である。ウェーブレット変接符号化では、低城側 の帯域を再帰的に 2 分割していき、階層化されたサブパ ンド分割を行なう。これも、その低域成分に電力が集中 していることを利用して、高能率な符号化を実現する手 法である。これらの手法はすべて、回像信号を馬波数数 40・ 現してお号化する方式として考えることができる。 【0003】こうして周波数領域で表現された信号は、 各種の技法で高能率に符号化することができる。 例え ば、直交変装符号化方式では、エントロピー符号化の効 果を上げるために、2次元の変換係数を1次元の信号系 列にする走査手段とEOB (End of Bloc k) 符号とを組み合わせた方式が知られている。 図 8 は、直交変換に対して用いられるその一例を示してい る。符号器は、2次元の変換係数をその低周彼成分から 高周波成分に向かってジグザグに走査し、1次元の信号 50 を落し、低周波の周波数帯域に含まれる姿数係数から高

系列にする。この1次元信号系列を順次符号化してい き、配列内のすべての有意係数の符号化が完了した時点 で、EOBと呼ばれる符号を発生してブロック内の符号 化を完了する。

【0004】また、この方式では走査の方法は一種類だ が、函象信号の局所的性質が異なることを利用して、適 応的に走査を切替える方式も知られている。 例えば、縦 基の多い絵柄では、電力は図9(a)のように垂直方向 の低周波成分の水平方向に集中する。一方、模様の多い 絵柄では、竜力は図9(b)のように水平方向の低周波 数成分の垂直方向に乗中する。そこで、画像信号の局所 的性質に応じて、縦縞の多い絵柄では図9 (c) のよう な走査を行ない、根籍の多い絵柄では図9(d) のよう な走査を行なうことによって効率的な符号化を実現でき

【0005】一方。サブパンド符号化方式やウェーブレ ット符号化方式に関しては、特顯平3-31502号に 記載のものが知られている。ここでは、同一の空間領域 を去現する変換係数に対する木構造を定義し、その木構 造において低周波成分から高周波成分に至る走査手段を 与えている。図10は、ウェーブレット変換における周 故数分割の一例を示したものであり、この例ではF0~ F9まで、計10パンドの周波数分割を行なっている。 符号器は、低周抜成分に属する変換係数から高周被成分 に属する変換係数に向かって走査を行ない、その1次元 の信号系列を符号化していき、配列内のすべての有意係 数の符号化が完了した時点で、EOT(End of Tree)と呼ばれる符号を発生してひとつの木構造の

符号化を充了する。

100061 【究明が解決しようとする課題】図10において、同一 の空間保城を表現する木精造を与える変換係数は、周波 数無城F4~F9においては狭数個存在する。特願平3 -31502号に与えられている、これらの同一の周校 数帯域に含まれる複数器の変換係数の走査方法では、レ ベルがゼロの信号を連続して発生させるようにはなって いない。また、その走査方法も一種類に固定されたもの であり、絵柄の変化に対応して走査を適応的に切替える ことは首及されていなかった。

【0007】本発明の目的は、ウェーブレット変換符号 化、ならびにサブバンド符号化における変換係数の走査 方式を改善し、エントロピー符号化の効率の良いウェー プレット変換符号化方式を提供するものである。 [8000]

【誤題を解決するための手段】上述の問題点を解決する ために、本発明は、入力された画像信号に対して2次元 ウェーブレット変換を施し、その変換出力から同一の空 - 間領域を表現する変換係数を取り出して2次元的に配置 し、その2次元的に配置された変換係数に対して量子化

Copied from 10340491 on 04/01/2005

(3)

周波の周波数帯域に含まれる変換係数に向かって走査し て1次元の信号系列を生成し、最後の変換係数までゼロ が速なる場合には、走査打ち切りを示す符号によって一 つの信号系列の符号化を終了する画像信号のウェーブレ ット変換符号化方式において、周波数帯域毎に周波数帯 域内の前記変換係数の相関関係に従って走査方法を決定 することを第1の特徴としている。

[0009] また、本発明は、前記1次元の信号系列を 生成するに際し、各周波数帯域が走査の対象となる順番 を入力信号の局所性に応じて遊応的に切替えることを第 10 2の特徴としている。

【0010】更に、前配1次元の信号系列を生成するに 際し、各周波数常域内の走査の開始位置を入力信号の局 所性に応じて適応的に切替えることを第3の特徴として いる.

[0011]

【作用】本発明の変換係数の走査方式は、ウェーブレッ ト変換係数の効率的なエントロピー符号化を実現するも のである。空間的に隣接するウェーブレット変換係数 は、その有意係数の発生箇所に、同一の周波数帯域内、 ならびに異なる周波数帯域間において、ある程度の法則 性が認められる。そこで、こうしたウェーブレット変換 係数の分布を考慮した走査方式を適用することにより、 効率的なエントロピー符号化が可能となる。

【0012】図10において、実験で囲まれた領域F0 ~F9はウェーブレット変換における局後数分割の一例 を表している。このとき、各周波数帯域の面積の比は各 周波数帯域に属する変接係数のਿ数の比に対応してお り、同一の空間保城を表現するために必要な変数係数の 個数は、F0~F3を1個とすると、F4~F5は4 個、F7~F9は16個となる。

【0013】図11は、空間領域と変換領域の関係を示 したものである。図11 (a) において、正方ブロック は8×8のサイズであるとする。すると、この正方ブロ ックを中心として斜線部で表された空間領域から求めら れるウェーブレット変換係数は図11 (b) のように、 6.4個の変数係数の組として与えられる。この図での、 FO~F9は、図10に示した局波数領域に対応してい る, そして、図11 (b) に示した交換係数を図11 (c)のように配置して、変換係数のプロックを構成す 48 る。ここで、小四角形が一つの変換係数に対応してお り、実報で囲まれた領域内の変換係数は、直交変換の場 合とは異なり、同じ周波数帯域に属するものである。こ こではまた、同一の周波数領域に属する変換係数を、そ の空間的な位置に従って記述している。このような変換 係数のブロックを画像全体に対して求め、それぞれを量 子化、走査したのちに符号化を行う。

【0014】このようなウェーブレット変換係数では、 水平方向が低周波若域で垂直方向が高周波帯域の変換保 係数が連続して発生する傾向がある。同様に、水平方向 が高馬該帯域で垂直方向が低周波帯域の変換係数 (例え ばF5、F8)は、空間的には垂直方向に有意係数が連 銃して発生する傾向がある。 そこで、図1(a) のよう に変換係数の走査を行なうことにより、レベルがゼロの 信号が連続して発生しやすくなる。

【0015】さらに、顕像の局所性に応じた適応処理の 導入により、必要以上の非有意画素の符号化の無駄を省 き、符号化特性を改善することができる。

【0016】図1 (b)は、同一周波数帯域内部におけ る走査の達応化を示したものである。 エッジ部分 などで は高周波領域に有意保数が発生するが、空間的には、異 なる周波数領域に跨って、同じ領域に有意係数が発生す ることが多い。図10で考えれば、このような相関関係 はF1-F4-F7、F2-F5-F8、F3-F6-F9、それぞれについて考えることができる。そこで、 こうした周波数係域間の相関関係を考慮した適応走査を 導入する。

【0017】たとえば、図1 (b) において20、2 10 1、22、23はそれぞれ走査の空間的な開始位置を示 しており、20、21の史査結果に応じて、走査を22 から始めるか23から始めるかを決定する。すなわち、 周波数領域F5において、20の走査結果がゼロラン、 21の走査結果が有着係数を含んだものであるとすれ ば、空間的には右側の部分に有意係数が発生しやすいも のと判断し、周波数領域F8では、走査を23から始 め、貌いて22からの走査を行なう。これによって、各 周被数領域内において、有意係数の発生を走査の始めの 段階で核出することが可能となる。

30 [0018]次に、図1 (c)、図1 (d)、図1 (e)は、各周波数領域に対する走査の順番の適応化を 示している。これは、殺績の多い絵柄、あるいは機績の 多い絵柄など、画像の局所的な特徴に応じて、各周被数 御城の走査の対象となる順番を適応的に切替える方式で ある。具体例として、図】(c)が基本的な定変経路を 表しており、垂直方向のエッジを含む空間保城に対して は図1(d)のような走査経路を、水平方向のエッジを 含む空間領域に対しては図1(e) のような走査経路を 選応的に選択する。これは、図9に示した直交変換の適 応走査と同様の原理に基づいたものであり、有意係数の 核出を走査の早い船器で終了することができ、走査打ち 切り符号の導入によってエントロピー符号化の特性改善 が実現できる。

[0019]

【実施例】次に、本発明について図面を参照して説明す

【0020】図2において、前処理回路1は、入力面像 に対して動き補債適応予捌、プリフィルタ等の信号 処理 を実現するものである。ここで図3は、前処理回路1の. 数(例えばF4、F7)は、空間的には水平方向に有意 50 一変現例を示したものである。まず、フィルタ回路30

(4)

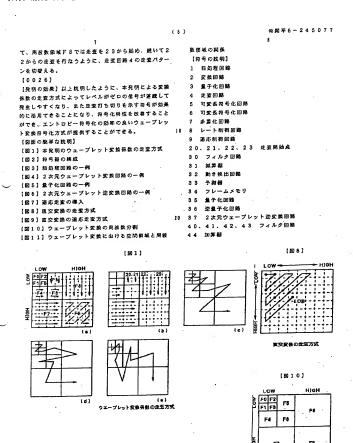
【0022】量子化回路3は、2次元ウェーブレット変 換回路2の出力を量子化するものである。ここで図5 は、量子化回路の一実施例を詳細に示したものである。 量子化回路36は、ウェーブレット変技係数の量子化を **実現し、VLC回路6に対して量子化ステップサイズを** 伝送するものである。このとき量子化回路36は、まず 図11に従い、同一の空間領域を表現するウェーブレッ ト交接係数を取り出し、図11(c) のように 2 次元的 に配置されたウェーブレット交換係数に対して量子化機 作を施すものである。逆量子化回路37は、量子化出力 を逆量子化するものである。このとき、量子化回路 3 6、および逆量子化回路37は、さらに多重化回路7の 伝送パッファの状態に応じてレート制御回路 8 からの制 御情報を受け、量子化ステップサイズを遊応的に変更す る棲能を備えている。 2 次元ウェーブレット逆変換回路 38は、逆量子化回路37の出力に対して逆ウェーブレ ット変換を施すものであり、図6はその一実施例を示し たものである。ここで、フィルタ回路 4 2 (H') およ びフィルタ回路43(G')は、共に入力信号に対して 1:2のゼロ値補間を行い、さらにフィルタ操作を施す ものである。また、加算回路44はそれらの出力の和を ・取るものである。

[0023] 走蚕回路4は、予め設定された走査パター おける20の走査結果がゼロラン、21の走査結果が有 ンに応じて、最子化出力である2次元のウェーブレット 50 意保数を含んだものであるとすれば、この結果に基づい

変数係数の走査を行い、1次元の信号系列を得るもので ある。走査パターンは、各周波数帯域内は図1 (a) に 従い、周波数帑域間は四1(c)に従い、低周彼の周波 数帯域に含まれる変換係数から高周波の周波数帯域に含 まれる安装係数に向かって走査を行なうことによって1 次元の信号系列を生成する。VLC回路 5 は、予め設定 された可変長符号テーブルに応じて、走査回路 4 の出力 である1次元の信号系列に対して可変長符号化を施すも のである。このとき、最後の変換係数までゼロが蓬なる **場合には、走査打ち切りを示す符号を用いて一つの信号** 系列の符号化を終了する。VLC回路6は、予め設定さ れた可変長符号テーブルに応じて、前処理回路1から与 えられる動きベクトル、および量子化回路3から与えら れる量子化ステップサイズ等の補助情報に対して可変長 符号化を施すものである。多重化回路?は、可変長符号 を多重化し、符号器出力とするものであり、伝送パッフ ァを備えている。レート制御回路8は、多重化回路7に 送り込まれる符号量を監視し、その伝送パッファの状態 に応じて、量子化回路3に対して量子化ステップサイズ の制御を施すものである。

[0024] 図7は、本外明に基づさ、画像の局所性に 応じて走来の運応化を図る物号器のプロック的である。 こで運送が解回路9日、入力信号の別所的な物である。 このとを、入力信号の別所的な物である。このとき、入力信号の別所的な物である。 ては、図7(a)に戻し方式、私と図7(b)に示した方式、が考えられる。図7(a)は個7(h)のアエー プレット変換係のエネルギーの分布は基づき、図7(b)は多子化後のフェーブレット変換係数のエネルギーの分布に基づき、需要係を の分布に基づき、それぞれ走変回路4の走室がチェンを

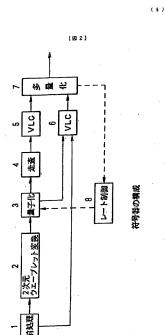
[0025] 遠応制御回路9は、走査回路4において1 次元の信号系列を生成するに際し、各周波数帯域が走査 の対象となる経番を、入力信号の局所性に応じて適応的 に切響える機能を有している。すなわち、前記変換係数 の分布の偏りに応じて、様準的には関1 (c) の走査パ ターンを、水平方向 (F2、F5、F8) にエネルギー が集中している変換係数群に対しては図1 (d) の走査 パターンを、垂直方向 (F1、F4、F7) にエネルギ ーが集中している変換係数群に対しては図1 (e) の走 査パターンを、それぞれ走査回路 4 の走査パターンとし て走択する。また、退応制御回路9は、走査回路4にお いて1次元の信号系列を生成するに際し、各局被数帯域 内の走査の開始位置を、入力信号の局所性に応じて遊応 的に切替える機能を有している。すなわち、周波数帯域 F4、F5、F6の内部の変換係数の分布に対応して、 周波数帯域F7、F8.F9の走査パターンを切替え る。たとえば、図1 (b) において、周波数領域F5に おける20の走査結束がゼロラン、21の走査結果が有

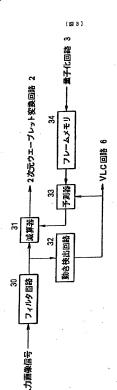


ウユーブレット変換の局気数分割

前処理回路の一側

特殊平6-245077



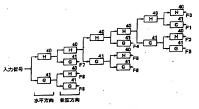


Copied from 10340491 on 04/01/2005

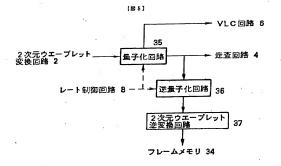
(7)

特開平6-245077

(図4)

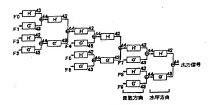


2次元ウエーブレット 変美回路の一例

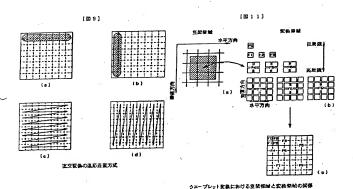


量子化回路の一例

(8)

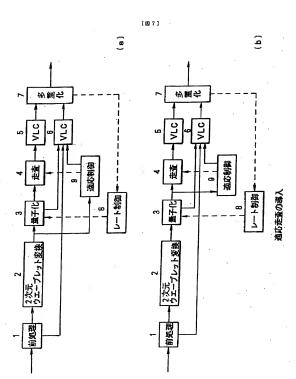


2 次元ウェーブレット 近安集回路の一例



Copied from 10340491 on 04/01/2005

特院平6-245077



(9)